

ANALISIS KARAKTERISTIK LAPISAN CAMPURAN ASPAL BETON DITINJAU DARI ASPEK PROPERTIES MARSHALL

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S1)



Disusun Oleh :

RONA ARINING RUBITYA AGUSTIKA
NPM. 0853010084

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2012

ABSTRAK

ANALISIS KARAKTERISTIK LAPISAN CAMPURAN ASPAL BETON

DITINJAU DARI ASPEK PROPERTIS MARSHALL

Oleh :

RONA ARINING RUBITYA AGUSTIKA

Npm : 0853010084

Pada tahun 1999 Departemen Permukiman dan Pengembangan Wilayah mengeluarkan spesifikasi baru tentang Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas dengan Pendekatan Mutlak. Salah satu spesifikasi baru yang dikeluarkan adalah asphalt concrete – wearing course (AC – WC) sebagai lapis aus kedua dalam lapisan jenis aspal beton merupakan lapisan yang paling atas dalam perkerasan lentur. Pada campuran AC – WC yang biasanya menggunakan filler abu batu dalam penelitian ini akan dicampur dengan menggunakan filler semen portland. Semen portland yang digunakan adalah semen Portland tipe-I yang biasa digunakan sebagai bahan campuran pada konstruksi beton dan banyak dijumpai di pasaran.

Karakteristik Marshall ditentukan oleh proses pematatannya. Proses pengujian Marshall untuk mencari karakteristik Marshall menggunakan sampel utuh sesuai prosedur. Selanjutnya dilihat perbedaan distribusi void dan orientasi agregat pada sampel utuh.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan variasi kadar aspal 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5% terhadap total berat agregat. Karakteristik Marshall yang dicari adalah VIM, VFMA, stabilitas, flow dan Marshall Quotient (MQ) pada sampel utuh diperoleh dari hasil Marshall Test. Distribusi void dan orientasi agregat ditinjau berdasarkan sampel utuh.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut :

1. VIM dengan kadar aspal 4,5% = 4,1%, 5% = 3,2%, 5,5% = 4,7%, 6% = 3,8%, 6,5% = 3,4%.
2. VFMA dengan kadar aspal 4,5% = 49,84%, 5% = 59,90%, 5,5% = 69,12%, 6% = 75,79%, 6,5% = 79,24%.
3. Stabilitas dengan kadar aspal 4,5% = 1829,59 kg, 5% = 1893,21 kg, 5,5% = 1927,10 kg, 6% = 1958,92 kg, 6,5% = 1811,76 kg.
4. Flow dengan kadar aspal 4,5% = 3,1 mm, 5% = 3,33 mm, 5,5% = 3,38 mm, 6% = 3,48 mm, 6,5% = 3,53 mm.
5. MQ dengan kadar aspal 4,5% = 590,85 kg/mm, 5% = 576,27 kg/mm, 5,5% = 575,22 kg/mm, 6% = 569,73 kg/mm, 6,5% = 516,10kg/mm

Kata kunci : AC- WC (Asphalt Concrete – Wearing Course), Distribusi Void, Karakteristik Marshall, Orientasi Agregat

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Segala puji dan syukur saya ucapkan atas kehadiran Allah SWT dan Rasulullah Muhammad SAW karena atas berkah dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul "ANALISIS KARAKTERISTIK LAPISAN CAMPURAN ASPAL BETON DITINJAU DARI ASPEK PROPERTIES MARSHALL". Sebagai kelengkapan tugas akademik dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S-1) di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini saya berusaha semaksimal mungkin menerapkan ilmu yang didapatkan pada perkuliahan dan ditunjang dengan literatur yang sesuai. Selain itu, saya menyadari tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala saran dan kritik yang membangun dari setiap pembaca akan saya terima demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Dalam tugas akhir ini, saya banyak mendapatkan bimbingan dan dorongan hingga terselesainya tugas akhir ini. Untuk itu saya ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Alm. Ayah Bambang Kintjoko, ST, Ibu Sulistiyawati dan adik – adik saya (dek Rizqa dan dek Anky) atas curahan kasih sayang, doa dan dorongan baik moril maupun materil dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Ir. Naniek Ratni JAR., M.Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

3. Bapak Ibnu Sholichin, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, dan Dosen Pembimbing Utama yang senantiasa meluangkan waktunya untuk asistensi, sehingga selesai dalam mengerjakan tugas akhir ini dengan baik.
4. Bapak Sumaidi Wijaya, ST, selaku dosen wali yang telah banyak membimbing selama kuliah di Program Studi Teknik Sipil hingga selesai mengerjakan tugas akhir ini dengan baik.
5. Bapak Nugroho Utomo, ST, selaku Dosen Pembimbing Pendamping, Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang senantiasa meluangkan waktunya untuk asistensi, sehingga selesai dalam mengerjakan tugas akhir ini dengan baik.
6. Segenap Dosen dan Staf Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran Jawa Timur atas segala pelayanan yang diberikan.
7. Ibu Masliyah, ST., MT., Bapak Iwan Wahjidiyanto, ST, MT. dan Bapak Ir. Hendrata Wibisana, MT, selaku dosen penguji Tugas Akhir.
8. Bapak Sudarman dan seluruh staf dan karyawan Laboratorium Bahan Jalan PT. Merakindo Mix Driyorejo – Gresik atas segala pelayanan yang diberikan dan banyak membantu membimbing dalam penelitian untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
9. My Beloved mas Sanggra Umar Dani yang banyak membantu menyemangati dalam mengerjakan tugas akhir ini.
10. Seluruh teman-teman program studi Teknik Sipil khususnya angkatan 2008, mas Febri Ary, Andik, dek Metha, dek Arum, dek Ambar, Rani, Wenny, Maria

dan Nova yang selalu mendorong saya untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.

11. Rekan-rekan BEM FTSP, Hima (Sipil, Arsitektur, DKV dan Lingkungan) dan kelompok KKN 32 UPN “veteran” Jawa Timur, terima kasih atas segala dukungannya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
12. Mas Albat dan Om Yunus atas bimbingannya dan memberi materi yang bermanfaat dalam penelitian sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
13. Keluarga besar dari ayah dan ibu saya atas curahan kasih sayang, doa dan dorongan baik moril maupun materil dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
14. Semua pihak yang mustahil saya sebutkan satu per satu, yang telah berjasa kepada saya.

Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan membalas segala amal budi serta kebaikan pihak-pihak yang telah membantu saya dalam penyusunan laporan ini dan semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Surabaya, Juni 2012

Penyusun

DAFTAR ISI

Abstrak	.....	i
Kata Pengantar	.....	ii
Daftar Isi	.....	v
Daftar Gambar	.....	ix
Daftar Tabel	.....	xii
BAB I	PENDAHULUAN	1
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Tujuan Penelitian.....	3
1.4	Batasan Masalah.....	4
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1	Umum	6
2.2	Jenis – Jenis Aspal Beton	7
2.3	Karakteristik Aspal Beton.....	8
2.4	AC – WC (Asphalt Concrete – Wearing Course).....	11
2.5	Agregat	14
2.5.1	Agregat Kasar	15
2.5.2	Agregat Halus	18
2.5.3	Bahan Pengisi (Filler)	20
2.6	Semen Portland	21
2.7	Penggunaan dan Sifat Aspal Beton	22
2.7.1	Lapis Perkerasan Aspal Beton.....	22

2.7.2	Gradasi Agregat	23
2.7.3	Kekuatan Agregat	24
2.7.4	Kepadatan Agregat	24
2.7.5	Kestabilan Lapisan Perkerasan.....	24
2.7.6	Rongga Kosong	25
2.8	Perencanaan Campuran Aspal Beton	25
2.9	Marshall Test	26
2.10	Persamaan – persamaan Marshall.....	27
2.11	Karakteristik Campuran.....	29
2.11.1	Stabilitas	29
2.11.2	Flow	30
2.11.3	Marshall Quotient.....	31
2.11.4	Skid Resistance	31
2.11.5	Densitas	31
2.11.6	Specific Gravity Campuran	32
2.11.7	Porositas (Void In Mix)	33
2.11.8	Durabilitas	33
2.11.9	Workability	34
2.11.10	Fleksibilitas.....	34
2.11.11	Kuat Tekan	34
2.12	Pencampuran dan Pengujian Benda Uji	35
2.13	Penelitian Yang Pernah Dilakukan.....	41
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	43
3.1	Umum	43

3.2	Studi Literatur	44
3.3	Bahan Penelitian.....	44
3.4	Peralatan Penelitian	44
3.5	Identifikasi Benda Uji.....	45
3.6	Flow Chart.....	47
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	49
4.1	Hasil Perencanaan Gradasi Agregat	49
4.2	Hasil Pengujian Material	53
4.2.1	Agregat Kasar	53
4.2.2	Agregat Halus	54
4.2.3	Filler	56
4.2.4	Aspal	57
4.3	Penentuan Berat Jenis, Penyerapan Aspal Dan Perkiraan Kadar Aspal Rencana	58
4.4	Hasil Analisa Marshall Pada Kadar Aspal Rencana	59
4.5	Hasil Analisa Marshall Pada Kondisi Kadar Optimum Dengan 2x75 Tumbukan.....	70
4.6	Hasil Analisa Marshall pada Kondisi Kadar Optimum Dengan 2x400 Tumbukan.....	80
4.7	Hubungan Antara Sifat – Sifat Marshall dengan Pemelihan Material.....	89
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	92
5.1	Kesimpulan	92
5.2	Saram	98

Daftar Pustaka	99
Lampiran	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Alat Marshall.....	27
Gambar 2.2	Benda Uji Aspal Beton.....	36
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian	48
Gambar 4.1	Kurva Gradasi Agregat Campuran.....	52
Gambar 4.2	Grafik Hubungan Parameter Kepadatan (Gmb) dengan Kadar Aspal Rencana dengan Tumbukan 2x75 Tumbukan	62
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Parameter Stabilitas dengan Kadar Aspal Rencana dengan Tumbukan 2x75 Tumbukan	63
Gambar 4.4	Grafik Hubungan Parameter Kelelehan dengan Kadar Aspal Rencana dengan Tumbukan 2x75 Tumbukan	64
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Parameter Hasil Bagi Marshall (MQ) dengan Kadar Aspal Rencana dengan Tumbukan 2x75 Tumbukan.....	65
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Parameter Rongga Antara Mineral Agregat (VMA) dengan Kadar Aspal Rencana dengan Tumbukan 2x75 Tumbukan	66
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Parameter Rongga Dalam Campuran (VIM) dengan Kadar Aspal Rencana dengan Tumbukan 2x75 Tumbukan.....	67
Gambar 4.8	Grafik Hubungan Parameter Rongga Terisi Aspal (VFA) dengan Kadar Aspal Rencana dengan Tumbukan 2x75 Tumbukan.....	68

Gambar 4.9	Pemilihan Kadar Aspal Optimum pada 2x75 Tumbukan	69
Gambar 4.10	Grafik Hubungan Parameter Kepadatan (Gmb) dengan Lama Perendaman pada Kadar Aspal Optimum pada 2x75 Tumbukan.....	72
Gambar 4.11	Grafik Hubungan Parameter Stabilitas dengan Lama Perendaman pada Kadar Aspal Optimum pada 2x75 Tumbukan.....	73
Gambar 4.12	Grafik Hubungan Parameter Kelelehan dengan Lama Perendaman pada Kadar Aspal Optimum pada 2x75 Tumbukan.....	74
Gambar 4.13	Grafik Hubungan Parameter Hasil Bagi Marshall (MQ) dengan Lama Perendaman pada Kadar Aspal Optimum pada 2x75 Tumbukan	75
Gambar 4.14	Grafik Hubungan Parameter Rongga Antara Mineral Agregat (VMA) dengan Lama Perendaman pada Kadar Aspal Optimum pada 2x75 Tumbukan	76
Gambar 4.15	Grafik Hubungan Parameter Rongga Dalam Campuran (VIM) dengan Lama Perendaman pada Kadar Aspal Optimum pada 2x75 Tumbukan	77
Gambar 4.16	Grafik Hubungan Parameter Rongga Terisi Aspal (VFA) dengan Lama Perendaman pada Kadar Aspal Optimum pada 2x75 Tumbukan	78

Gambar 4.17	Grafik Hubungan Parameter Kepadatan (Gmb) dengan Lama Perendaman pada Kadar Aspal Optimum pada 2x400 Tumbukan.....	82
Gambar 4.18	Grafik Hubungan Parameter Stabilitas dengan Lama Perendaman pada Kadar Aspal Optimum pada 2x400 Tumbukan.....	83
Gambar 4.19	Grafik Hubungan Parameter Kelelehan dengan Lama Perendaman pada Kadar Aspal Optimum pada 2x400 Tumbukan.....	84
Gambar 4.20	Grafik Hubungan Parameter Hasil Bagi Marshall (MQ) dengan Lama Perendaman pada Kadar Aspal Optimum pada 2x400 Tumbukan	85
Gambar 4.21	Grafik Hubungan Parameter Rongga Antara Mineral Agregat (VMA) dengan Lama Perendaman pada Kadar Aspal Optimum pada 2x400 Tumbukan	86
Gambar 4.22	Grafik Hubungan Parameter Rongga Dalam Campuran (VIM) dengan Lama Perendaman pada Kadar Aspal Optimum pada 2x400 Tumbukan	87
Gambar 4.23	Grafik Hubungan Parameter Rongga Terisi Aspal (VFA) dengan Lama Perendaman pada Kadar Aspal Optimum pada 2x400 Tumbukan	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Gradasi Agregat Untuk Campuran Lapisan Aspal Beton	13
Tabel 2.2	Ketentuan Sifat – Sifat Campuran	14
Tabel 2.3	Berat dan Gradasi Benda Uji	16
Tabel 2.4	Pengujian Persyaratan Agregat dan Filler.....	21
Tabel 2.5	Viscositas Penentu Suhu “Titik Lembek”	38
Tabel 3.1	Identifikasi Benda Uji	46
Tabel 4.1	Hasil Perhitungan Penyesuaian Proporsi Agregat Campuran	51
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	54
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Agregat Halus.....	55
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Filler	56
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Aspal	57
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Aspal.....	58
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Marshall Kadar Aspal Rencana dengan Tumbukan 2x75 Tumbukan.....	61
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Marshall pada Kadar Aspal Optimum dengan 2x75 Tumbukan dan Masa Perendaman	71
Tabel 4.9	Hasil Perendaman pada 2x75 Tumbukan.....	79
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Marshall pada Kadar Aspal Optimum dengan 2x400 Tumbukan dan Masa Perendaman	81
Tabel 4.11	Hasil Perendaman pada 2x400 Tumbukan.....	89

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Prasarana transportasi berupa jalan merupakan salah satu unsur pengembangan wilayah yang mengalami perkembangan yang sangat pesat. Guna menghasilkan kondisi jalan yang seperti yang diharapkan, maka diperlukan bahan – bahan pembentuk jalan yang mempunyai mutu yang baik. Masalah transportasi saat ini merupakan masalah yang sering dihadapi oleh berbagai negara, baik negara yang sudah maju maupun negara berkembang seperti Indonesia, maka setiap negara ingin menciptakan transportasi yang dapat menjamin pergerakan manusia atau barang secara lancar, aman, teratur, mudah, cepat dan nyaman. Proses pembuatan perkerasan juga dipengaruhi dan didukung dari berbagai aspek. Perkerasan jalan sudah sangat mudah dibuat karena didukung oleh media, bahan material dan sumber daya alat yang memadai.

Dalam perkerasan jalan ada tahapan untuk proses pemadatan. Proses pemadatan aspal beton (asphalt concrete) menggunakan peralatan pemadatan berupa tandem roller dan pneumatic tire roller, setelah proses penghamparan material. Kedua alat di atas pasti mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam pemadatannya, karena hanya digunakan dalam area atau lahan yang luas, tetapi dalam pengujian ini untuk mengetahuinya dilakukan di laboratorium.

Karakteristik dari Marshall test ditentukan oleh proses pemadatannya. Dimana alat pemadat juga sangat mendukung untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Proses pengujian Marshall untuk mencari karakteristik Marshall menggunakan sampel utuh sesuai prosedur yang telah ada. Selanjutnya dilihat perbedaan distribusi void dan orientasi agregat pada sampel utuh.

Pengujian ini dilakukan dengan maksud mengetahui seberapa besar kekuatan daya dukung benda uji terhadap deformasi atau tekanan jika diaplikasi ke lapangan. Karena bila dirunut, banyak kondisi jalan yang rusak diakibatkan rapuhnya konstruksi jalan akibat tidak sesuai standar yang ditentukan. Oleh karena itu dengan adanya penelitian ini, dengan menggunakan pengujian Marshall akan dapat mengetahui karakteristik Marshall pada sampel utuh, mengetahui perbedaan void dan orientasi agregat pada sampel utuh.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diambil suatu rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik Marshall pada sampel utuh untuk variasi kadar aspal optimum antara 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5% bila dibandingkan 2 x 75 tumbukan dengan 2 x 400 tumbukan dengan lama perendaman 0, 24, 48, 72 dan 96 jam?
2. Bagaimana besar nilai density, VIM, VFMA, jika dipadatkan dengan Marshall Hammer pada sampel utuh untuk variasi kadar aspal optimum antara 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5% bila dibandingkan 2 x 75 tumbukan

dengan 2 x 400 tumbukan dengan lama perendaman 0, 24, 48, 72 dan 96 jam?

3. Bagaimana distribusi void dan orientasi agregat jika dipadatkan dengan Marshall Hammer pada sampel utuh untuk variasi kadar aspal optimum antara 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5% bila dibandingkan 2 x 75 tumbukan dengan 2 x 400 tumbukan dengan lama perendaman 0, 24, 48, 72 dan 96 jam?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari diadakan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui karakteristik Marshall pada sampel utuh untuk variasi kadar aspal optimum antara 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5% bila dibandingkan 2 x 75 tumbukan dengan 2 x 400 tumbukan dengan lama perendaman 0, 24, 48, 72 dan 96 jam.
2. Mengetahui besarnya nilai density, VIM, VFMA, pada campuran asphalt concrete bila dipadatkan dengan Marshall Hammer pada sampel utuh untuk variasi kadar aspal optimum antara 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5% bila dibandingkan 2 x 75 tumbukan dengan 2 x 400 tumbukan dengan lama perendaman 0, 24, 48, 72 dan 96 jam.
3. Mengetahui bagaimana distribusi void dan orientasi agregat pada campuran asphalt concrete bila dipadatkan dengan marshall hammer pada sampel utuh untuk variasi kadar aspal optimum antara 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5% bila dibandingkan 2 x 75 tumbukan dengan 2 x 400 tumbukan dengan lama perendaman 0, 24, 48, 72 dan 96 jam.

1.4. Batasan Masalah

Supaya tidak terjadi perluasan dalam pembahasan, maka diberikan batasan – batasan secara teknis sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Jalan PT. MERAKINDO MIX, Driyorejo - Gresik.
2. Perkerasan lentur yang digunakan adalah Asphalt Concrete – Wearing Course (AC - WC).
3. Aspal yang digunakan adalah aspal SHELL dengan penetrasi 60/70 dengan suhu pencampuran aspal terendah adalah 150 °C.
4. Variasi untuk menentukan kadar aspal optimum yaitu antara 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5% terhadap total berat agregat pada masing-masing sampel.
5. Gradasi yang digunakan dari Standar Nasional Indonesia (SNI03-1737-1989).
6. Pengujian menggunakan metode Marshall.
7. Distribusi void dan orientasi agregat pada sampel utuh.
8. Agregat kasar, diperoleh dari hasil pemecahan batu (stone crusher) dari AMP PT. MERAKINDO MIX, Driyorejo - Gresik.
9. Bahan pengisi campuran (filler) yang digunakan adalah abu batu sebesar 32% dari setiap sampel yang diuji, diperoleh dari hasil pemecahan batu (stone crusher) dari AMP PT. MERAKINDO MIX, Driyorejo - Gresik.
10. Agregat halus, diperoleh dari hasil pemecahan batu (stone crusher) dari AMP PT. MERAKINDO MIX, Driyorejo - Gresik.

11. Filler lain adalah semen portland sebesar 2% dari setiap sampel yang diuji, yang biasa digunakan untuk berbagai macam konstruksi bangunan dan terdapat di pasaran.
12. Uji Marshall standar dengan 2x75 kali tumbukan.
13. Uji Marshall dengan kepadatan mutlak dengan 2x400 kali tumbukan.
14. Uji durabilitas modifikasi dengan lama perendaman 0, 24, 48, 72 dan 96 pada kadar aspal optimum (KAO).
15. Pembuatan sampel uji coba masing – masing variasi kadar aspal optimum yaitu 3 buah.